

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



11046 U.S. PTO  
10/091066  
03/05/02

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
15. März 2001 (15.03.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 01/18151 A1

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: C10B 53/02,  
C10J 3/00

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/08649

(22) Internationales Anmeldedatum:  
5. September 2000 (05.09.2000)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
199 42 398.9 6. September 1999 (06.09.1999) DE

(71) Anmelder und

(72) Erfinder: SCHENCK, Günther, O. [DE/DE]; Bismarck-  
strasse 31, 45470 Mülheim/Ruhr (DE).

(74) Anwälte: WEISSE, Jürgen; Bökenbusch 41, 42555 Vel-  
bert usw. (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU,

CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,  
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,  
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,  
MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL,  
TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH,  
GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eura-  
sisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),  
europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI,  
FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI-Patent  
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE,  
SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- Mit internationalem Recherchenbericht.
- Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden  
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen  
eintreffen.

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen  
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on  
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe  
der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: METHOD OF ACCUMULATING SOLAR ENERGY

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR SPEICHERUNG VON SOLARENERGIE

(57) Abstract: The invention relates to a method of storing solar energy. To this end, a quantity of photosynthetically produced biomass such as wood is converted to charcoal and a substantial partial quantity of the charcoal is permanently stored. The remaining quantity is converted to energy or an energy carrier such as hydrogen. The major quantity of the charcoal remains stored for the purpose of a lasting energy supply by reversion of the combustion process but may be taken recourse to at any time for producing energy or an energy carrier such as hydrogen.

(57) Zusammenfassung: Eine Menge photosynthetisch erzeugter Biomasse wie Holz wird zu Holzkohle umgesetzt und eine wesentliche Teilmenge der Holzkohle dauerhaft gelagert. Die verbleibende Restmenge wird in Energie oder einen Energieträger wie Wasserstoff umgesetzt. In der Hauptmenge bleibt die Holzkohle zur nachhaltigen Energieversorgung durch Umkehrung der Verbrennung eingelagert, kann aber zu beliebiger Zeit zur Erzeugung von Energie oder einem Energieträger wie Wasserstoff herangezogen werden.

WO 01/18151 A1

## Verfahren zur Speicherung von Solarenergie

### Technisches Gebiet

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Speicherung von Solarenergie unter Verminderung des CO<sub>2</sub>-Anteils der Luft.

10

Bei der Erzeugung von Energie aus fossilen Brennstoffen wird CO<sub>2</sub> in erheblichen Mengen an die Atmosphäre abgegeben. Nach derzeit gültigen Klimamodellen tritt dadurch ein Anstieg des CO<sub>2</sub>-Gehalts in der Atmosphäre auf. Dieser Anstieg bewirkt durch einen "Treibhauseffekt" ein Ansteigen der globalen mittleren Temperatur, was wiederum zu schwerwiegenden Klimaänderungen führen kann. Das Bestreben ist daher, den CO<sub>2</sub>-Ausstoß zu vermindern.

15

### Stand der Technik

20

Die Verminderung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes wird auf verschiedene Weise versucht. Ein Weg ist das Einsparen von Energie durch bessere Isolation von Gebäuden, Erhöhung des Wirkungsgrades von Kraftmaschinen undsoweiter. Dabei wird überwiegend die noch erforderliche Energie aus fossilen Brennstoffen erzeugt, wobei immer noch CO<sub>2</sub> freigesetzt wird. Ein anderer Weg ist die Energiegewinnung von "Solarenergie". Dazu zählt direkt aus der Sonneneinstrahlung, also durch Solarzellen oder Solarkollektoren, erzeugte Energie. Man kann dazu auch Energien zählen, die indirekt durch die Sonneneinstrahlung bewirkt werden, wie Wind- und Wasserenergie. Solar-, Wind- und Wasserenergie bringen, wenn hohe Leistungen erzeugt werden sollen, Beeinträchtigungen der Umwelt mit sich. Sie sind aber CO<sub>2</sub>-neutral und erhöhen den CO<sub>2</sub>-Gehalt der Atmosphäre nicht. Der CO<sub>2</sub>-Gehalt wird aber auch nicht vermindert.

25

30

Schließlich gibt es noch die Erzeugung von Energie aus Biomasse. Die gängigste Art ist das Heizen mit Holz oder Holzkohle. Es ist aber auch bekannt, aus Biomassen Wasserstoff oder Alkohol zu gewinnen. Auch diese Energien sind CO<sub>2</sub>-neutral. Das bei der Ver-

brennung von Holz freigesetzte CO<sub>2</sub> ist vorher durch Photosynthese der Atmosphäre entzogen worden.

5 Alle diese bekannten Maßnahmen sind günstigenfalls CO<sub>2</sub>-neutral. Sie können nicht den vorhandenen CO<sub>2</sub>-Gehalt der Atmosphäre vermindern oder aus anderen Quellen anfallendes CO<sub>2</sub> kompensieren.

### Offenbarung der Erfindung

10 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Gewinnung und Speicherung von Solarenergie zu schaffen, das gleichzeitig eine Verminderung des CO<sub>2</sub>-Anteils der Luft bewirkt.

15 Das erfindungsgemäße Verfahren umfaßt die Verfahrensschritte:

- (a) Bereitstellen einer Menge von durch Photosynthese entstandener, zur Bildung von Holzkohle geeigneter Biomasse,
- (b) Umsetzung der Menge von Biomasse in Holzkohle,
- 20 (c) dauerhaftes Lagern einer wesentlichen Teilmenge der Holzkohle und
- (d) Umsetzen nur der Restmenge der Holzkohle in Energie oder Energieträger.

25 Die Menge von photosynthetischer Biomasse, zum Beispiel Holz, hat CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre entnommen und damit den CO<sub>2</sub>-Anteil der Atmosphäre verringert. Wenn nun diese Biomasse in Holzkohle umgesetzt wird, dann ergibt sich ein lagerfähiges Material, das zweckmäßig gelagert nicht unter Entwicklung von Treibhausgasen verrottet. Wenn nun eine wesentliche Teilmenge der Holzkohle dauerhaft gelagert wird, dann wird eine  
30 entsprechende Menge an CO<sub>2</sub> der Atmosphäre nachhaltig entzogen.

Die Restmenge kann in bekannter Weise in Energie oder Energieträger wie Wärme, Elektrizität oder Wasserstoff umgesetzt werden. Das Land, auf welchem die pflanzliche Biomasse vor der Umwandlung in Holzkohle erzeugt wurde, kann wieder in geeigneter

Weise bepflanzt und erneut zur Erzeugung photosynthetischer Biomasse und daraus von Holzkohle genutzt werden.

### Beschreibung von bevorzugten Ausführungsbeispielen

5

Beispiel 1: Aus photosynthetischer Biomasse in bekannter Weise erzeugte Holzkohle wird in einer Bunkeranlage gelagert. Dazu wird die Holzkohle mit in der Technik üblichen Fördereinrichtungen in die Bunkeranlage eingebracht und bei Bedarf wieder ausgebracht. Als solche Bunkeranlage kommen beispielsweise unterirdische Hohlräume in Betracht wie sie in einem Kohle-, Erz- oder Salzbergwerk oder dergleichen vorhanden sind, aber auch oberirdische Bunkeranlagen bekannter Konstruktion. Die Lagerung der Holzkohle ist für Zeiträume bis zu 20 Jahren oder mehr vorgesehen. Zur Verhinderung von Entzündungen oder oxidativen Abbauvorgängen wird die Holzkohle unter einem nicht entflammaren Schutzgas gelagert, dessen spezifisches Gewicht höher ist als das der Luft wie CO<sub>2</sub> oder gegebenenfalls auch ein Edelgas. Die jeweilige Bunkeranlage ist mit bekannten Einrichtungen so ausgerüstet, daß die eingelagerte Holzkohle vor Wassereinbrüchen und/oder überhöhten Temperaturen geschützt ist. Es können in einer Bunkeranlage auch mehrere, voneinander getrennte Holzkohlespeicher vorgesehen sein.

Beispiel 2: Nach den Angaben des Bundesumweltamtes wurden in der Bundesrepublik Deutschland 1990 1000 Mio t CO<sub>2</sub> emittiert. Gemäß den Verträgen von Berlin und Kyoto hat sich die Bundesrepublik Deutschland verpflichtet, die jährliche CO<sub>2</sub>-Emission bis 2005 um 25%, bezogen auf die CO<sub>2</sub>-Emission von 1990, zu reduzieren, d.h. um 250 Mio t/a. Bis jetzt wurde durch eine ganze Reihe von Maßnahmen bereits eine Reduktion um 17% erreicht, die bis zum Jahre 2005 noch weiter um 8% oder 80 Mio t/a erhöht werden muß. Nach dem Molgewicht von 44 für CO<sub>2</sub> und dem Atomgewicht von 12 für Kohlenstoff entspricht diese Reduktion um 80 Mio t/a CO<sub>2</sub> einer Menge von 21,8 Mio t/a Kohlenstoff bzw. 24,4 Mio t/a Holzkohle, die zu 89,2% aus reinem Kohlenstoff besteht.

In einer Veröffentlichung des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten unter dem Titel „Unser Wald“ ist auf den Seiten 41 und 42 angegeben, daß in der Bundesrepublik Deutschland im Jahre 1997 57 Mio m<sup>3</sup> Holz in nachhaltiger Forstwirtschaft

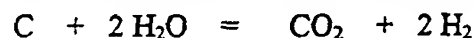
schaft erzeugt wurden, von denen 38 Mio m<sup>3</sup> geerntet und dem Verbrauch zugeführt wurden. Diese forstwirtschaftlich erzeugte Holzmenge bindet das in der Luft enthaltene CO<sub>2</sub>; ein großer Teil dieses Holzes wird zu Holzprodukten und Gegenständen weiter verarbeitet, die nicht der Verbrennung zugeführt werden, während ein anderer Teil unter Bildung von CO<sub>2</sub> verbrannt wird. Die Holz- und Forstwirtschaft trägt entsprechend diesen Verhältnissen zum CO<sub>2</sub>-Gehalt der Luft bei. Dementsprechend läßt sich der CO<sub>2</sub>-Gehalt der Luft verringern, wenn (a) die Bindung von CO<sub>2</sub> durch höhere Holzerzeugung und/oder (b) die Erzeugung von CO<sub>2</sub> durch Holzverbrennung vermindert wird, wobei das zusätzlich erzeugte Holz und/oder das nicht verbrannte Holz in Holzkohle umgewandelt und gemäß Beispiel 1 eingelagert wird. Die Umwandlung in Holzkohle hat noch den zusätzlichen Vorteil, daß dabei wertvolle Nebenprodukte wie Essigsäure und Homologe, Methanol und Aceton anfallen, die so auf gewünschte Weise aus nachwachsendem Rohstoff und nicht aus fossiler Quelle erhalten werden.

Der Energieinhalt von Brennstoffen wird häufig in Steinkohleeinheiten SKE angegeben; diese Einheit entspricht dem mittleren Energieinhalt von 1 kg Steinkohle mit einem mittleren Kohlenstoffgehalt von 0,8923 kg. Nach Römpps Chemie-Lexikon 1983, S. 3968, ist 1 kg SKE = 8,141 kWh und entspricht 1,9 kg Holz, die damit ebenfalls 0,8923 kg Kohlenstoff enthalten. Bei einer mittleren Holzdicke von 0,66 g/cm<sup>3</sup> (Römpps Chemie-Lexikon 1983, S. 1733, 1.Sp.) entsprechend 0,66 t/m<sup>3</sup> enthält 1 m<sup>3</sup> Holz 0,31 t Kohlenstoff, was einer Bindung von 1,14 t atmosphärischem CO<sub>2</sub> entspricht. Wenn also, wie nach der vorstehend zitierten Selbstverpflichtung, 80 Mio t/a CO<sub>2</sub> in Form von Holz gebunden und in Form von 24,4 Mio t/a Holzkohle eingelagert werden sollen, so wäre dazu eine zusätzliche, nachhaltige forstwirtschaftliche Produktion von 37 Mio m<sup>3</sup>/a Holz erforderlich; diese Menge würde sich noch in dem Maße verringern lassen, in dem sich die Verbrennung von Holz zur Energieerzeugung einschränken läßt. Eine solche zusätzliche nachhaltige Holzerzeugung erscheint durchaus machbar, wenn man berücksichtigt, daß (1) nach der vorgenannten Veröffentlichung „Unser Wald“ 1997 nur 38 Mio m<sup>3</sup> von den erzeugten 57 Mio m<sup>3</sup> Holz genutzt wurden, und daß (2) eine Erhöhung dieser Erzeugung um den Faktor 2-3 unter Fachleuten durchaus für möglich gehalten wird. Die zusätzliche nachhaltige Holzerzeugung von 37 Mio m<sup>3</sup> kann bis zum 1.1. 2005 auch so durchgeführt werden, daß

die Holzproduktion zum Beispiel in jedem Jahr um 9,25 Mio m<sup>3</sup> erhöht wird, sodaß sich die eingelagerten Holzkohlemengen in jedem Jahr um 6,1 Mio t erhöhen.

Beispiel 3: Ein Minderteil der in Beispiel 1 oder 2 erzeugten oder eingelagerten Holzkohle, zum Beispiel 25%, wird mit Wasser unter Bildung von Wasserstoff umgesetzt, der nicht nur einen sehr energiereichen Brennstoff darstellt, sondern insbesondere das für die Umwelt bzw. Atmosphäre vollkommen unschädliche Verbrennungsprodukt Wasser liefert.

Die Reaktion zwischen Kohlenstoff und Wasser nach der Reaktionsgleichung



ist jedoch komplizierter:

In einem technischen Druckreaktor tritt zunächst eine stark endotherme Kohlenstoffvergasung nach



erst bei sehr hohen Temperaturen ein, der bei nur noch mäßig erhöhten Temperaturen die schwach exotherme „Wassergas-Shiftreaktion“



folgt.

Zur Erzielung der im Eingang der Kohlevergasung (1) im Druckreaktor erforderlichen Temperaturen über 1500°C wird mit den Reaktanden Wasser und feinst zerkleinertem Kohlenstoff eine erforderliche Menge Sauerstoffgas zugemischt. Es bleiben so noch ca. 83,4% als Prozeß-Kohlenstoff für die Wasserstoffproduktion zur Verfügung.

Eine typische „Texaco-Anlage“ zur Kohlevergasung (Kirk-Othmer, *ENCYCLOPEDIA OF CHEMICAL TECHNOLOGY* 3.Ed. Vol. 12, Wiley, New York, p. 959/960) mit einer Kapazität von  $2,83 \times 10^6$  m<sup>3</sup>/d Rohwasserstoff wird mit 1852 t/d fein zerkleinerter Holzkohle (davon 83,4 % Prozeßholzkohle) beschickt. Gegenüber allen fossilen Kohlen besitzt Holzkohle den Vorteil, daß sie frei ist von schwefelhaltigen und schwermetallhaltigen Katalysatortoxinen, was die Standzeiten der Katalysatoren verlängert und deren Wirksamkeit verbessert sowie besondere Gasreinigungsoperationen überflüssig macht.

Der Beschickung der Texaco-Anlage mit 1852 t/d bzw. 0,676 Mio t/a Holzkohle stehen im Jahr 2005 25% oder 6,1 Mio t/a Holzkohle aus der Einbunkerung gegenüber, womit 9 der-

artige Anlagen betrieben werden können. Die großzügige Einlagerung der Holzkohle kann die Zuverlässigkeit der Logistik der solaren Wasserstoffwirtschaft begründen.

5 Die eingebunkerte Holzkohle läßt sich zu beliebiger Zeit zur Wasserstoffproduktion heranziehen, da sie in der Hauptmenge zur nachhaltigen Energievorsorge durch Umkehrung der Verbrennung eingelagert bleiben muß.

10 Bei den Umsetzungen (1) und (2) entstehen Wasserstoff und  $\text{CO}_2$ . Die so erzeugte Menge  $\text{CO}_2$  entspricht der Menge, die vorher der Atmosphäre entnommen und in der photosynthetischen Biomasse Holz gebunden wurde. In der Bilanz steht die so erzeugte Menge an  $\text{CO}_2$  der Bildung der entsprechenden Menge photosynthetischer Biomasse gegenüber. Der erzeugte Wasserstoff ersetzt andere, insbesondere aus fossilen Quellen stammende Brennstoffe, bei deren Verbrennung  $\text{CO}_2$  gebildet wird, und dient bevorzugt der Energieerzeugung durch Brennstoffzellen.

15

Die Reaktion kann auch so geführt werden, daß das aus der Reaktion (1) gewonnene Synthesegas nach bekannten, insbesondere katalytischen Verfahren zu industriellen Produkten umgesetzt wird, die in vielen Bereichen der Technik Verwendung finden und die auf diese Weise ebenfalls aus nachwachsenden Rohstoffen erzeugt werden, so daß dazu nicht auf  
20 fossile Rohstoffe wie Erdöl, Erdgas oder Kohle zurückgegriffen werden muß.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Speicherung von Solarenergie unter Verminderung des CO<sub>2</sub>-Anteils der Luft, **gekennzeichnet durch die Verfahrensschritte**
- 5
- (a) Erzeugung einer Menge von Holzkohle bildender Biomasse durch Photosynthese,
- (b) Umsetzung der Menge von Biomasse in Holzkohle,
- 10
- (c) dauerhaftes Lagern einer wesentlichen Teilmenge der Holzkohle und
- (d) Umsetzen nur der Restmenge der Holzkohle in Energie oder Energieträger.
- 15
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Restmenge von Holzkohle zur Erzeugung von Wasserstoff benutzt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Lagerung von Holzkohle unter Schutzgas erfolgt.
- 20
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** als Schutzgas CO<sub>2</sub> verwendet wird.
- 25
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Holzkohle in Hohlräumen von Bergwerken gelagert wird.



A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 C10B53/02 C10J3/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 C10B C10J

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 196 18 213 A (PETERSEN HUGO VERFAHRENSTECH) 13. November 1997 (1997-11-13) Anspruch 1	1,2
P,X	WO 00 06671 A (STICHTING ENERGIE ;VERINGA HUBERTUS JOHANNES (NL); HEMMES KATRIEN) 10. Februar 2000 (2000-02-10) Anspruch 8 Abbildungen 1,2	1,2

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

25. Januar 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

01/02/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

De Herdt, O

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/08649

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
DE 19618213	A	13-11-1997	NONE		
WO 0006671	A	10-02-2000	NL	1009745 C	28-01-2000
			AU	5199299 A	21-02-2000

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 00/08649

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 C10B53/02 C10J3/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 C10B C10J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 196 18 213 A (PETERSEN HUGO VERFAHRENSTECH) 13 November 1997 (1997-11-13) claim 1	1,2
P, X	WO 00 06671 A (STICHTING ENERGIE ;VERINGA HUBERTUS JOHANNES (NL); HEMMES KATRIEN) 10 February 2000 (2000-02-10) claim 8 figures 1,2	1,2

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 January 2001

Date of mailing of the international search report

01/02/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

De Herdt, O

# INTERNATIONALES RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/08649

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19618213 A	13-11-1997	KEINE	
WO 0006671 A	10-02-2000	NL 1009745 C AU 5199299 A	28-01-2000 21-02-2000